

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-262328

(43)Date of publication of application : 26.09.2001

(51)Int.Cl. C23C 14/34
H01L 21/60

(21)Application number : 2000-081091 (71)Applicant : HITACHI METALS LTD

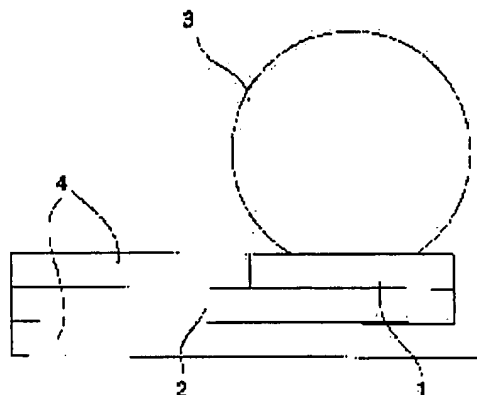
(22)Date of filing : 23.03.2000 (72)Inventor : MURATA HIDEO
KUBOTA KUNICHIKA
MATSUMOTO SHUNICHIRO

(54) Ni-Nb BASED TARGET MATERIAL AND SUBSTRATE FILM FOR BRAZING FILLER METAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an Ni alloy based sputtering target material of high purity used for a substrate film for a solder material in the connecting part of a semiconductor IC package in which high integration advances and by which high reliability and stable film characteristics can be obtained with high efficiency.

SOLUTION: This Ni-Nb based target material has a composition containing 3 to 15 at.% Nb, or containing 1 to 15 at.% Nb and containing one or more kinds of elements M selected from the group 5A and 6A other than Nb in 3 to 15 at.% by the content of Nb+M, and the balance substantially Ni. The substrate film for an Ni-Nb based solder material is deposited by sputtering using the same target material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-262328

(P 2 0 0 1 - 2 6 2 3 2 8 A)

(43) 公開日 平成13年 9月26日 (2001. 9. 26)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
C23C 14/34		C23C 14/34	A 4K029
H01L 21/60		H01L 21/92	603 E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-81091 (P 2000-81091)

(22) 出願日 平成12年 3月23日 (2000. 3. 23)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号

(72) 発明者 村田 英夫

島根県安来市安来町2107番地 2 日立金属

株式会社冶金研究所内

(72) 発明者 久保田 邦親

島根県安来市安来町2107番地 2 日立金属

株式会社冶金研究所内

(72) 発明者 松本 俊一郎

東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 日立金属

株式会社内

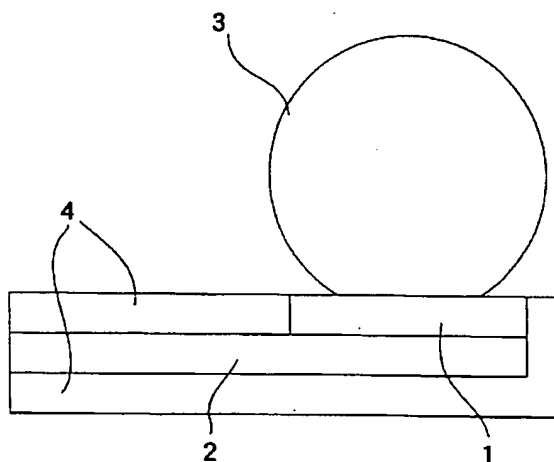
F ターム (参考) 4K029 BA25 BC10 BD01 DC04 DC08

(54) 【発明の名称】 Ni-Nb系ターゲット材およびロウ材用下地膜

(57) 【要約】

【課題】 本発明は高集積化が進む半導体 IC パッケージの接続部の半田材の下地膜の用いられる高効率で高い信頼性と安定した膜特性が得られる高純度な Ni 合金系スパッタリングターゲット材を提供することである。

【解決手段】 Nb を 3 ~ 15 at % 含有するか、Nb を 1 ~ 15 at % 含有し Nb を除く 5 A、6 A 族から選ばれるの 1 種以上の元素 M を Nb + M 量で 3 ~ 15 at % 含有し、残部が実質的に Ni からなる Ni-Nb 系ターゲット材。このターゲット材を用いて、スパッタリングにより形成した Ni-Nb 系半田材用下地膜。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Nbを3～15at%含有し、残部が実質的にNiからなることを特徴とするNi-Nb系ターゲット材。

【請求項2】 Nbを1～15at%、Nbを除く5A、6A族から選ばれるの1種以上の元素MをNb+M量で3～15at%含有し、残部が実質的にNiからなることを特徴とするNi-Nb系ターゲット材。

【請求項3】 請求項1または2に記載のNi-Nb系ターゲット材をスパッタリングしてなることを特徴とするロウ材用下地膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子の接続部の形成、配線材の保護膜等に用いられるNi-Nb系ターゲット材および該ターゲット材を用いるロウ材用下地膜に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ICのパッケージ実装のための電気的接続方法には、半田等のロウ材を用いたバンプが用いられている。半田の熱拡散防止とIC配線の接続を兼ねたロウ材下地膜及びバリア材としては、Ni系の膜が主に用いられてきた。下地膜、バリア膜の形成には、マグネトロンスパッタリング法が用いられているが、Niは磁性体であるため、ターゲット材であるNiの裏面に配置した磁気回路からの磁界を、ターゲット材表面に有効に漏洩することができない。

【0003】このため、Niの優れたバリア性と導電性を維持したまま、磁性体としての特性を改善するために、例えば、特開平11-36065号にはNiにVを非磁性化するまで添加したターゲット材を用いることで、Ni膜そのものの特性を損なわないでNi合金膜を効率よく形成することが可能となることが記載されている。非磁性となるまでVを添加することで、ターゲット材の裏面に配置した磁気回路からの磁束をターゲット材表面に強く均一に漏洩させることでターゲット材の消耗を均一化することと、ターゲット材を非磁性化することでターゲット材そのものを厚くすることが可能となるため、ターゲット材の使用効率改善と厚さ増大による交換頻度の低減により、効率的にNi合金膜を形成することが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、Ni-V膜を形成する場合には大きな問題点がある。まず、Ni-V膜の耐食性が低いことである。Niに対して耐食性の低いVを添加することで、Ni-V膜そのものの耐食性が低下してしまい、耐環境テストにおいて膜が腐食し、信頼性が低下する。また、V原料の産出量が少なく高価であり、さらに、高集積化が進む半導体ICの要求する高い純度に達しないため、高純度のターゲット材の作製が

困難である。また、Vが活性であるため、ターゲット材を作製した場合に酸素量が高くなり、スパッタして得られた膜の特性が安定しない問題点もある。本発明は上記問題を解決することを目的として、高効率で高い信頼性と安定した膜特性が得られる高純度のNi合金系スパッタリングターゲット材およびロウ材用下地膜を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、Niに種々の添加元素を加えたターゲット材を作製し、該ターゲット材から作製したターゲット材をスパッタリングして膜を形成し評価を行った。その結果、VではなくNbを添加することで、Ni-Vと同様にNiより高い効率でバリア性と導電性を有したNi合金膜を形成可能することが可能であり、さらにNi-V膜より高い信頼性を確保できるNi合金膜が形成でき、従来のNi-Vターゲット材より不純物が少ない、高純度のターゲット材の製造が可能なることを見だし本発明に到達した。

【0006】すなわち本発明は、Nbを3～15at%含有し、残部が実質的にNiからなるNi-Nb系ターゲット材である。

【0007】また、もう一つの本発明は、Nbを1～15at%含有し、Nbを除く5A、6A族の1種以上の元素Mについて、Nb+M量が3～15at%であり、残部が実質的にNiからなるNi-Nb系ターゲット材である。

【0008】上述した本発明のターゲット材から作製したターゲット材をスパッタリングすることにより、ロウ材用下地膜を得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明について詳しく説明する。本発明のNi-Nb系ターゲット材は、Nbを3～15at%含有し、残部が実質的にNiからなるものである。NbはVより耐食性の良い元素であるため、少ない添加量で耐食性を向上させることができる。Nb量を3～15at%としたのは、3at%未満ではNiの磁性を弱める効果が十分ではなく、効率の良いスパッタリングを実施することが困難であり、さらに、作製したNi-Nb膜の耐食性が低く、耐環境テストにおいて膜が腐食し、信頼性が低下するためである。また15at%を超えるとNi-Nb膜の耐食性が高くなり過ぎて、エッチングによる薄膜のパターンが形成することが難しくなってしまうためである。

【0010】また、本発明のNi-Nbターゲット材を、使用効率が高く、安定に製造可能なものとするには、Nb含有量が8～11at%とすることが好ましい。Nb添加量を8at%以上とすることにより、ターゲット材の磁気特性を大幅に低減（非磁性化）することができる。また、11at%を超えると、Ni、Nbが生成して塑性加工を行うことが難しくなるためである。

【0011】また、もう一つの本発明は、Nbを1～15at%含有し、Nbを除く5A、6A族の1種以上の元素をMとして、Nb+M量を3～15at%含有し、残部が実質的にNiからなるNi-Nb系ターゲット材である。元素Mとして選定したNb以外の5A族元素であるV、Ta、6A族元素であるCr、Mo、WはいずれもNiの飽和磁束密度を低減する、すなわち磁性を弱めることが可能な元素である。またTa、W等は耐食性を向上させることも可能な元素である。このため、Nbとこれら金属を合わせて添加することでさらなるターゲット材の改良、そしてNi合金膜の改良が可能となる。

【0012】この場合にはNb量が1at%でも元素Mを加えることでNi合金膜の耐食性の向上とNiの磁性を消す効果が得られる。このため、Nbの添加量を1～15at%とし、Nb+Mの量を3～15at%とした。Nb+M量を3～15at%としたのは3at%未満ではNiの磁性を弱める効果が十分ではなく、効率の良いスパッタリングを実施することが困難であり、さらにNi-Nb系合金膜の耐食性が低く、耐環境テストにおいて腐食により信頼性が低下するためである。また、Nb+M量が15at%を超えると膜の耐食性が高くなり過ぎて、エッチングによる薄膜のパターンを形成することが難しくなってしまうためである。

【0013】また、本発明のNi-Nb系ターゲット材を、使用効率が高く、安定に製造可能なものとするには、Nb+M量が7～10at%とすることが好ましい。Nb+M量を7at%以上とすることにより、ターゲット材の磁気特性を大幅に低減（非磁性化）することができる。また、10at%を超えると、NiとNbとMとの化合物が生成して、塑性加工を行うことが難しくなるためである。

【0014】また、一般にV原料は工業的には99.9%の純度の原料しか入手できないのに対して、Nb、Cr、Mo、Wでは99.99%の高純度な原料をVより安価に入手することが可能であり、低コストで高純度のターゲット材を製造することが可能である。

【0015】また、本発明の何れかのターゲット材から作製したターゲット材を用いて形成するNi-Nb系膜を、半導体素子の接続部の形成、配線材の保護膜等に用いる半田材の下地膜とすることで、信頼性、特に耐食性に優れた半導体パッケージ素子を作製することが可能となるとともに、本発明のターゲット材を用いることで優れた特性を有するNi-Nb系合金膜を効率よく形成す

ることが可能となるものである。

【0016】

【実施例】以下に実施例、比較例を挙げて本発明を詳細に説明する。本発明はその範囲を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

（実施例）高純度電解Niに、高純度金属原料のNb、V、Ta、Cr、Mo、Wを所定の重量加えて、真空誘導溶解炉にて溶解して、厚み50mm、幅200mm、高さ300mmの金属製鋳型に鋳造してインゴットを作製した。その後熱間で塑性加工し、さらに機械加工を施して所定のサイズに加工して、種々組成のターゲット材を作成した。その後1000℃で加熱した後、厚みを10mmまで圧延を行い、800℃で熱処理を行った。これを素材として、機械加工を施して種々組成のターゲット材を作製した。表1に、作製したターゲット材の組成に対して、種々の評価を行った結果を示す。

【0017】素材の残材から試料を採取して化学分析により分析を行いガス成分を除いた純度を測定した。また、発光分光法で酸素濃度を分析した。上記の条件で圧延した場合に割れの発生等の圧延性とした。ただし、圧延が不可能でも鋳造後、機械加工することでターゲット材は作製できる。このため圧延が出来なかった素材でもターゲット材を作製してさらに評価を実施した。また、機械加工性は加工時にチッピングや欠けの発生しないものを○、発生するものを△、チッピングや欠けが発生しさらに加工できないものを×とした。

【0018】ターゲット材の使用効率は一般的なマグネトロンスパッタでターゲット材が消費されて形成されるエロージョンエリアが裏板であるバックングプレートまで到達した場合のターゲット材の残量と元の重量の比率で求めた。また、ターゲット材から膜を形成したときの膜の耐食性、ウェットエッチング性、導電性についても評価した。耐食性は、温度80℃、湿度100%の中に8時間放置した後に腐食の発生を顕微鏡で確認した。ウェットエッチング性はエッチング液として硝酸と酢酸の混合液を用いて評価し、エッチング可能なものを良好、エッチングされずに膜が残る物を不可とした。導電性は図1に示す構造の半田バンプのバリヤ膜に形成し、半田上にブローバーの触針を当て評価し、電氣的に接触を得られたものを導通あり、なかったものを導通なしとした。

【0019】

【表1】

No	組成 (at%)	純度 (%)	酸素量 (ppm)	機械 加工性	圧延性	ターゲット材 使用効率(%)	膜 耐食性	ウェット エッチング性	導電性	備考
1	純Ni	99.995	9	○	良好	6	良好	良好	導通有り	比較例
2	Ni-10V	99.98	55	○	良好	29	腐食有り	良好	導通有り	比較例
3	Ni-3Nb	99.99	10	○	良好	15	良好	良好	導通有り	本発明例
4	Ni-8Nb	99.99	10	○	良好	27	良好	良好	導通有り	本発明例
5	Ni-10Nb	99.99	12	○	良好	29	良好	良好	導通有り	本発明例
6	Ni-12Nb	99.99	16	○	欠け発生	28	良好	良好	導通有り	本発明例
7	Ni-15Nb	99.99	14	△	欠け発生	28	良好	良好	導通有り	本発明例
8	Ni-20Nb	99.99	14	×	割れ発生	29	良好	不可	導通なし	比較例
9	Ni-1Nb-2Ta	99.99	16	○	良好	16	良好	良好	導通有り	本発明例
10	Ni-3Nb-4Mo	99.99	11	○	良好	29	良好	良好	導通有り	本発明例
11	Ni-3Nb-7W	99.99	10	○	良好	30	良好	良好	導通有り	本発明例
12	Ni-5Nb-3Mo-3W	99.99	12	○	欠け発生	30	良好	良好	導通有り	本発明例
13	Ni-7Nb-2V	99.99	15	○	良好	29	良好	良好	導通有り	本発明例
14	Ni-13Nb-4W	99.99	15	△	割れ発生	28	良好	不可	導通なし	比較例
15	Ni-6Nb-2Cr	99.99	17	○	良好	20	良好	良好	導通有り	本発明例
16	Ni-15Nb-1Cr	99.99	15	×	割れ発生	29	良好	不可	導通なし	比較例

【0020】比較例である純Niはターゲット材の使用効率以外は全てを満足している。また、Ni-Vについては使用効率は改善されているが、耐食性が低く、純度が悪く、酸素量が高いことがわかる。本発明のNi-Nb系合金は純度が高く、低酸素であり、Nb添加量3at%以上15at%以下で優れたターゲット材の使用効率と、ターゲット材から作製した膜の耐食性とエッチング性、導電性を有していることがわかる。

【0021】またNb添加量が15at%を超えると圧延性、機械加工性、ウェットエッチング性、導電性が低下してしまうことがわかる。また、ターゲット材の使用効率をさらに高めるためにはNb添加量は8at%以上30が望ましく、また製造方法を考慮すると、Nb添加量は11at%を超えると圧延性が低下するため、Nb添加量は8~11at%が最も好ましい範囲であることが分かる。また、NbにM元素であるV、Ta、Cr、Mo、Wを複合添加する場合は、Nb+M量が7at%以

上でターゲット材の使用効率は高く、10at%を超えると圧延性が低下する場合があるため、Nb+M量としては7~10at%が望ましいことがわかる。

【0022】

【発明の効果】以上に説明した如く、本発明のNi-Nb系ターゲット材を用いると、高いターゲット材の使用効率により生産性の向上と、優れた耐食性、エッチング性、導電性を有したNi-Nb系半田材用下地膜を形成することが可能となり、産業上有用な効果がもたらされる。

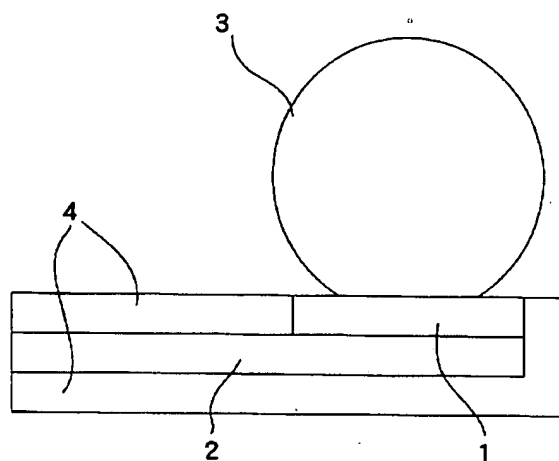
【図面の簡単な説明】

【図1】Ni-Nb系の下地膜が用いられる素子の代表的な構造を示す断面の模式図である。

【符号の説明】

1. Ni合金、2. Al配線、3. 半田ボール、4. Si基板

【図1】



BEST AVAILABLE COPY